Über Bau und Biologie der Blüten von *Arceuthobium Oxycedri* (DC.) MB.

Von

E. Heinricher,
k. M. k. Akad.

Aus dem botanischen Institut der Universität Innsbruck

(Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur)

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Oktober 1915)

In der Zusammenfassung der Ergebnisse meiner Abhandlung »Die Keimung und Entwicklungsgeschichte der Wachholdermistel, *Arceuthobium Oxycedri,* auf Grund durchgeführter Kulturen geschildert«,[1] konnte ich gelegentlich der Druckkorrektur noch die Feststellung hinzufügen: »Die Blütenreife tritt im dritten Jahre nach der Keimung ein.« Anfangs August 1915 waren auf den von mir aufgezogenen Pflanzen die ersten Blüten vorhanden. Das Blühen hält aber lange an, denn die erste, stärkste Pflanze steht noch heute (6. September) in Blüte, ja ist vielleicht erst jetzt im Höhepunkt des Blühens. Diese männliche Pflanze hat zwar viele Blüten schon abgeworfen, doch erscheinen immer noch neue. Ebenso langlebig scheinen die weiblichen Blüten zu sein. Schwache Pflanzen treten spät in Blüte und bilden nur wenig Blüten.

Im ganzen bestätigen die Beobachtungen meinen in der ersten Abhandlung über *Arceuthobium*[2] getanen Ausspruch,

---

[1] Diese Berichte, 124. Band (1915).

[2] Ebenda, in der Abhandlung »Beiträge zur Biologie der Zwergmistel, *Arceuthobium Oxycedri,* besonders zur Kenntnis des anatomischen Baues und der Mechanik ihrer explosiven Beeren«.

»daß das Blühen zeitlich nicht eingeengt ist, einzelne Blüten zu recht wechselnder Zeit erscheinen, immerhin aber der Höhepunkt des Blühens in den September und Oktober fällt«.[1] Es zeigt sich ferner, daß das frühere oder spätere Blühen in hohem Maße vom Alter und mehr noch von der Stärke der Pflanzen abhängt.

Das Blühen meiner Pflanzen in den Kulturen bot nun Gelegenheit zu einer eingehenderen Beobachtung der Blüten und zur Aufdeckung von ganz eigenartigen Verhältnissen, die, besonders was die weiblichen Blüten betrifft, im Freiland und an den natürlichen Standorten kaum hätten erzielt werden können. So ergaben sich die Grundzüge für die Bestäubungseinrichtungen von *Arceuthobium*, die allerdings durch Beobachtungen am natürlichen Standort noch einer Ergänzung bedürfen. Das Zur-Blüte-Gelangen meiner Kulturen ermöglichte weiter den Gewinn einer Reihe bildlicher Darstellungen, die die zu schildernden Verhältnisse klar zur Anschauung bringen; bisher lagen Abbildungen nur von der männlichen Blüte, und zwar in recht schematischer Ausführung vor.

Alle Blüten sitzen einzeln an kleinen Zweiglein. Die weiblichen Infloreszenzen haben den Anschein, als ob ihr Abschluß durch ein Dichasium mit Gipfelblüte stattfände (vgl. Fig. 3, Taf. I), während diese tatsächlich stets von einem sterilen Schuppenpaar umhüllt wird. Die Besonderheiten der männlichen und weiblichen Blüten sollen nun zunächst getrennt behandelt werden.

Die männliche Blüte.

Eine starke, junge männliche Pflanze führt uns Fig. 1, Taf. I, in natürlicher Größe vor. Es ist die oberhalb der Lindenbastschlinge, während darunter eine noch nicht ganz blühreife weibliche Pflanze steht. Der Kurzsichtige wird rechts oben zahlreiche Blüten in Aufsicht finden, während links Blüten

[1] Es ist erklärlich, daß bei Gewächshauskultur der Eintritt des Blühens etwas beschleunigt wird.

in Seitenansicht erscheinen. Deutlicher wird das Bild bei Verwendung einer Lupe.

Die männliche Blüte ist mehrfach abgebildet worden. So erwähnt Johnson[1] als erste Abbildung eine durch W. J. Hooker,[2] die ich jedoch nicht kenne. Eine stark vergrößerte, aber ebenso schematisierte Darstellung bringen Maont und Decaisne;[3] sie wird selbst den Fachmann nicht zum richtigen Verständnis führen. In Aufsicht zeigt unsere Fig. 2, Taf. II, ungefähr 19 mal vergrößert, eine Blüte.

Das Wesentlichste, die in der Mitte der Perianthblätter aufsitzenden Antheren, die eines eigenen Gefäßbündels entbehren und durch einen Querriß aufspringen, war frühzeitig erkannt worden. Johnson hat an Anlagen festgestellt, daß die Staubblätter als gesonderte Höcker an der Achse entstehen und erst nachträglich durch intercallares Wachstum der Basalteile der Perianthblätter mit diesen verwachsen.

Am häufigsten sind die Blüten dreizählig; Eichler erwähnt auch zweizählige, die in der Tat nicht selten sind, doch häufiger kommen vierzählige vor (vgl. Fig. 3, Taf. II).

Eichler[4] schreibt den männlichen Blüten Rudimente von Fruchtblättern zu. Er sagt: »die rudimentären Pistille jedoch, die hier in den männlichen Blüten häufig sind, haben ihre, zuweilen in distinkte Zipfel vorgezogenen Ecken mit Perigon und Staubblättern in Alternanz (Fig. 236 *C*),[5] was vielleicht auf eine analoge Stellung der Fruchtblätter auch in den weiblichen Blüten hinweist, vielleicht indes auch bloß von den Raum- und Druckverhältnissen in der Knospe herrührt.« Ich meine, diese letzte Äußerung trifft das Richtige. Das etwas diskusartig aussehende, dunkelgrün gefärbte Achsenende in der Blüte hat mit einem Pistillrudiment nichts zu schaffen; eine Teilung in Zipfel wurde nie beobachtet. Seine Formverhältnisse wechseln und stehen in engstem Zusammenhang mit der Zähligkeit

[1] »*Arceuthobium Oxycedri*« (Annals of Botany. 2. Bd., 1888—1889).

[2] W. J. Hooker, Fl. Bor. Amer. (1840), t. 99 (zitiert nach Johnson).

[3] »Traité Général de Botanique«, Paris 1868, p. 471.

[4] Blütendiagramme, Bd. II, Leipzig 1878, p. 555.

[5] Er nimmt diese Rudimente auch in das Diagramm auf.

der Blüte und dem Druck, den die Antheren in der Knospe auf das Achsenende üben. In der dreizähligen Blüte wird dieses zu einer sehr flachen, mehr oder minder regelmäßigen, dreiseitigen Pyramide (Fig. 2, Taf. II), in der vierzähligen Blüte zu einer ebensolchen vierseitigen (Fig. 3, Taf. II). Wie in letzterer Abbildung kann eine Einbuchtung der Grundlinien vorliegen oder diese auch fehlen. In der zweizähligen Blüte erhält der wenig vorstehende zentrale Höcker einen mehr weniger ellipsoiden Umriß mit der langen Achse senkrecht auf die Stellung der Perianthblätter.

Die anatomische Untersuchung läßt keinen Hinweis auf Carpellrudimente erkennen, ebensowenig aber auch auf eine Nektarausscheidung durch das Achsenende. Ich hebe dies besonders hervor, weil vorher des etwas diskusartigen Aussehens Erwähnung geschah. Das Gewebe erweist sich als ziemlich großzellig und inhaltsarm. Gedeckt wird der Höcker von der mehr oder minder papillösen Epidermis, mit stark cuticularisierter Außenwand, wie sie allen vegetativen Organen von *Arceuthobium*, aber auch den Perianthblättern der männlichen und der weiblichen Blüte besonders unterseits eigen ist. Dieses Achsenende wird im Grunde der in einem Längsschnitte dargestellten Blüte Fig. 1, Taf. II, ersichtlich. Das Bild wechselt je nach der Ausgestaltung der Blüte und der Schnittrichtung. Öfters kommen zwei durch eine Bucht getrennte Erhebungen zur Ansicht. Die Erhebungen entsprechen dem Durchschnitt der früher erwähnten Kanten der flachen Pyramiden (vgl. die Fig. 2 und 3 der Taf. II).

Wichtigeres erbringen meine Untersuchungen über die Antheren von *Arceuthobium*. Die vorliegenden Angaben früherer Forscher erschöpfen den Gegenstand keineswegs und stimmen auch untereinander nicht. Eichler[1] gibt für *Arceuthobium* und *Phoradendron* etc. an: »die Staubbeutel sind vielmehr (im Gegensatz zu *Viscum* H.) bei ihnen allen von der gewöhnlichen dithecischen Beschaffenheit, introrს und mit zwei Längsritzen aufspringend, oder, wie bei *Arceuthobium* und einigen anderen, mit einem gemeinsamen Querspalt.«

[1] L. c.

Maout et Decaisne hingegen sagen in der Charakteristik der Loranthaceen über die Antheren von *Arceuthobium* »uniloculaires, à déhiscence transversale«.

Johnson wieder schreibt: »Examination after greater magnification of a flower just before expansion shows that the stamen consists of a sessile anther, bilocular at first, becoming unilocular by the breaking down of the separating trabecula in the usual way.«

Es liegen also drei verschiedene Angaben vor, von denen aber keine durch entscheidende Abbildungen gestützt ist. Eichler kommt zu seiner Auffassung wohl durch die Verhältnisse, wie sie bei der Hauptmasse der Loranthaceen vorliegen,[1] Maout und Decaisne, sowie Johnson aber durch das Verhalten der reifen Anthere, die durch einen einzigen Querriß eröffnet wird. Johnson bringt in Fig. 13 seiner Tafel einen Längsschnitt durch die männliche Blüte in schematisierter Zeichnung, der ganz unserer mikrophotographischen Aufnahme in Fig. 1, Taf. II, entspricht. Die aufgesprungenen Antheren erinnern hier in der Tat ganz an die monothecischen, biloculären Antheren einer Malvacee, wenn sich die beiden Loculi durch einen gemeinsamen Riß geöffnet haben. Auch ein Längsschnitt durch die Anthere einer dem Öffnen nahen Knospe verleitete mich noch zu der gleichen Auffassung. Dieser Schnitt ist in Fig. 3, Taf. I, dargestellt. Er war durch die frische Knospe quer geführt und wurde ohne weitere Behandlung in zunächst verdünntes Glyzerin, dann in Glyzeringelatine übertragen. Man sieht das Perianthblatt im Querschnitt, die aufsitzende Anthere im Längsschnitt. Scheinbar sind zwei Fächer vorhanden, die

[1] In Martii Flora Brasiliensis, Vol. V, Pars II, sagt Eichler in seiner Bearbeitung der Loranthaceen in der Diagnose von *Arceuthobium* »Stamina *Dendrophthorae*«. In jener von *Dendrophthora* heißt es: »Stamina petalis adnata; Antherae in medio petalorum sessiles, loculis confluentibus subuniloculares, rima unica transversa dehiscentes.« Es liegt aber weder irgendwo eine Abbildung einer der Reife nahen Anthere vor, wie sie unsere Taf. II, Fig. 4, bringt, noch eine solche eines entwicklungsgeschichtlich jüngeren Stadiums, das zur Stütze seiner Angabe »loculis confluentibus« dienen könnte.

durch eine sterile Gewebeplatte getrennt sind. Tatsächlich liegen aber die Verhältnisse ganz anders und hat die Anthere von *Arceuthobium* einen Bau, wie er mir von keiner andern Blütenpflanze bekannt ist.

Die Sache klärt sich auf, wenn man einen Querschnitt durch die Anthere einer dem Öffnen nahen Blüte macht. Zu mikrophotographischer Aufnahme genügte ein gewonnener Handschnitt nicht, doch vermag die in Fig. 4, Taf. II, nach einem mit Kalilauge aufgehellten Präparat gezeichnete Skizze die Verhältnisse zu erläutern. Sie zeigt uns in Aufsicht die Anthere und das Perianthblatt, dem sie aufsitzt. Von diesem entfernte ein Schnitt ein Stück der kielartig vorspringenden Unterseite, was die Aufhellung begünstigte. Am Grunde des Blattes erscheint ein Stück der Achsenendigung der Blüte. Die Anthere zeigt sich aber als von einer zentralen, sterilen Gewebemasse durchsetzt (ähnlich der Columella einer Laubmooskapsel), die ringsum von Pollen umschlossen wird. Diese lagert also in einer Zylindermantelfläche, die in der Skizze grau gehalten ist. Die schwarze Punktierung deutet kugelige, nach der Kalilaugebehandlung braunrot gefärbte Massen an, die vielleicht noch in Zellen eingeschlossen sind, die das sterile Achsengewebe umkleiden und auch unter der Antherenwandung gehäuft auftreten. Es scheint sich um eine schleimige Substanz zu handeln, die von Gerbstoff durchtränkt ist; daher die Braunfärbung mit Kalilauge. Diese rundlichen Massen findet man später frei zwischen den Pollenkörnern; sie färben sich stark bei Anwendung von Hämatoxylin. (Ein großer Teil des Inhaltes der beiden scheinbaren Pollenfächer in Fig. 3, Taf. I, sind nicht Pollenkörner, sondern solche Schleimballen.)

Nun wird auch verständlich, daß die Längsschnitte durch die Antheren ein recht verschiedenes Bild bieten können. Der nächste Querschnitt durch die Blütenknospe, welche das in Fig. 3, Taf. I, dargestellte Präparat geliefert hatte, war dicker geraten und lieferte ein vollständiges Diagramm der Blüte. Eine der drei Antheren war darin zu sehen wie in der eben angegebenen Figur; die Längsschnitte durch die anderen ergaben aber das in Fig. 5, Taf. II, skizzierte Bild. Das heißt,

diese Längsschnitte gingen nicht median durch die Anthere, die sterile Columella wurde daher nicht getroffen.

Natürlich ist der geschilderte Bau der Anthere mit einer einheitlichen Pollenmasse um eine zentrale Achse vorläufig nur für das der Reife nahe Stadium sichergestellt. Eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung wird erst nachzuweisen haben, ob auch ein in einer Ringschicht die sterile Achse umgebendes Archespor angelegt wird. Ausgeschlossen ist es nicht, daß die Entwicklungsgeschichte der Eichler'schen Benennung der Anthere als dithecisch Berechtigung verleihen könnte, ohne daß, wie schon in der Fußnote erwähnt, Eichler dafür Belege gebracht hätte. Es wäre nämlich denkbar, daß in der Anthere ursprünglich vier gesonderte Archespore zur Anlage kämen, die unter Verdrängung trennender steriler Lamellen nachträglich zur Vereinigung kämen. Eine solche Erwägung wird durch die Ergebnisse gestützt, die Engler[1] in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der Antherenbildung der Metaspermen« mitteilt. Er hat die nachträgliche Verwachsung eines vorderen und hinteren Antherenfaches und so in der dithecischen Anthere die Reduktion der ursprünglichen Zahl der Antherenfächer auf zwei festgestellt. Dieser Vorgang müßte sich bei *Arceuthobium* nun erweitert abspielen und sämtliche ursprünglichen vier Loculi zur Vereinigung bringen. Wie gesagt, müßte dies erst entwicklungsgeschichtlich geprüft werden; der fertige Zustand enthält keine Spur eines Hinweises darauf, wie aus Fig. 4, Taf. II, ersichtlich ist.[2]

Eine andere Besonderheit der Anthere, daß nämlich die äußerste Zellschicht als Faserschicht entwickelt ist, hat schon Johnson beachtet. Er sagt

---

[1] Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. X (1876).

[2] Aber gerade für die Loranthaceen gibt Engler in den »Natürlichen Pflanzenfamilien« (III. T., 1. Hälfte, Abt. 1, p. 169) einen Hinweis auf das wahrscheinliche Vorkommen ähnlicher Vorgänge. Er sagt: »Bei vielen Loranthaceen der alten Welt sind die Antheren sehr dünn, so daß wahrscheinlich schon frühzeitig die beiden Archespore oder Reihen von Sexualzellen einer Theca zusammentreffen und so einfächrige Thecae entstehen; doch fehlen hierüber noch entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen.« Das gäbe aber immerhin noch nicht die Zylindermantelschicht, in der der Pollen bei *Arceuthobium* in der Reife nahen Antheren lagert.

darüber: »The wall of the anther consists of one layer of cells only, and it is curious that this, though it is the epidermis, has the fibrous markings typical of the subepidermal layer of cells of an ordinary anther.« In der Tat ist mir kein zweites solches Vorkommen bei Angiospermen bekannt. Dies wird auch durch die folgende Äußerung Göbel's[1] bestätigt: »Wo bei Pteridophyten und Gymnospermen besonders verdickte (»aktive«) Wandzellen dem Öffnungs- (resp. Zerstreuungs-) Mechanismus dienen, gehören sie stets der äußersten Zellschicht der Sporangienwand an, die in vielen Fällen die einzige bei dem reifen Sporangium noch vorhandene ist. Bei den Angiospermen ist dies nie der Fall, auch wo scheinbar die aktiven Zellen (wie sie genannt sein mögen) der äußersten Schicht angehören, ist dies eben nur scheinbar der Fall.«

Die letzte Bemerkung bezieht Göbel offenbar auf die früher zitierte Studie Engler's, in der er nachweist, daß, wo bei Angiospermen die »aktive« Schicht scheinbar zu äußerst liegt, dies erst sekundär durch Ablösung der Epidermis (spät bei Antheren der Mimoseen, bei anderen: *Tradescantia*, *Peperomia*, *Anthurium* sehr frühzeitig) zustande kommt. Ein Anzeichen für ein gleiches Verhalten ist bei den reifen Antheren von *Arceuthobium* nicht vorhanden; ob eine solche Ablösung einer äußersten Schicht auf früher Entwicklungsstufe vorkommt, bliebe noch zu untersuchen. Der Sache kommt einige Bedeutung zu.

Wie das früher gebrachte Zitat aus Johnson's Abhandlung zeigt, nimmt er an, daß die Wandung der Anthere nur aus einer Zellschicht bestehe. In der reifen Anthere ist allerdings zumeist nur die fibröse Schicht vorhanden. In einem Falle fand ich aber auch noch Zellen einer zweiten Schicht vor, teils mehr minder verfallen, teils noch gut erhalten. Es kommt also während der Entwicklung der Anthere sicher mindestens eine Lage von Schichtzellen zur Bildung.

Vom Tapetum scheinen die früher erwähnten Schleimkugeln abzustammen, die man frei zwischen den Pollenkörnern,

[1] Organographie der Pflanzen. Jena 1898, p. 751.

an Durchschnitten durch geöffnete Antheren findet und die in ungeöffneten Staubsäcken die Pollenmassen umgeben (vgl. Fig. 4 und 5, Taf. II). Bei Johnson heißt es: »The tapetum is represented by yellowish brown spheroidal bodies averaging $^{1}/_{3000}$ inch in diameter.«

Über den Pollen von *Arceuthobium* liegt nur die Bemerkung Johnson's vor, er sei normal. In Fig. 14 seiner Tafel bildet er ein einzelnes Korn bei 120facher Vergrößerung ab.

Zunächst sei festgestellt, daß der Pollen nicht stäubt. Beim Schütteln fällt er in Ballen aus, die aus 20 bis 40 Körnern bestehen. Solche Ballen teilen sich nicht zu leicht in kleinere Gruppen. Was die Verbindung bewirkt, ist oft nicht ersichtlich (Fig. 5, Taf. I); in anderen Fällen findet sich noch ein größerer oder kleinerer Schleimballen zwischengelagert (Fig. 4, Taf. I) oder sind isolierte Körner durch zarte Fäden (siehe die gleiche Figur oben) verknüpft. Bei Betrachtung männlicher Blüten unter dem Präpariermikroskop sah man oft das Blüteninnere von feinen Fäden durchzogen, die in Intervallen Pollenkörner anhaften hatten. Wie diese Zerteilung des Schleims in Fäden zustande kommt, ist nicht beobachtet worden; vielleicht sind kleine Insekten dabei beteiligt. Der geöffnete Antherenbecher enthält aber selbst dann, wenn sich die Blüte selbsttätig ablöst, noch immer reichlich Pollen. Zu dieser Zeit hat sich die Antherenwandung, die ursprünglich gelblich gefärbt war, wie das Perianth, braun verfärbt und hebt sich so gut ab.

Unsere Pollenbilder, die bei 300facher Vergrößerung gemacht sind, zeigen, daß der Pollen klein und nicht glatt ist. Seine Beschaffenheit scheint einem bei den Loranthaceen verbreiteten Typus zu entsprechen.[1] Die Exine

---

[1] Bei Engler (Natürl. Pflanzenfam., l. c.) heißt es: »Der Pollen der Loranthaceen ist bei den meisten zusammengedrückt, dreilappig, mit drei auf den Lappen verlaufenden und an den Polen zusammentreffenden Furchen, mit glatter Exine, selten etc.« Die glatte Exine stimmt allerdings für *Arceuthobium* nicht; aber nicht ganz frischer Pollen oder solcher nach Anwendung wasserentziehender Mittel untersucht, hat auch eine dreilappige Gestalt. Sie kommt durch Schrumpfung jener drei Partien der Exine zustande, die des

ist mit zarten Zäpfchen[1] bekleidet, welche an drei um 120° etwa entfernten Stellen fehlen. Diese kommen bei Einstellung auf den optischen Durchschnitt mehr minder zur Geltung (beim rechten Korn in Fig. 5, Taf. I), besser noch bei Aufsicht auf ein Korn, im Falle richtiger Lage (Fig. 6, Taf. I [dieses ist nur 250fach vergrößert]). In den frischen Körnern sind die zwei Zellkerne ungewöhnlich leicht zu unterscheiden, ebenso nach Anwendung von Chlorzinkjod. Mit Hämatoxylin wird der eine, wohl der generative, durch stärkere Färbung hervorgehoben.

Die weibliche Blüte.

An frischem Material scheint noch kein Forscher die weiblichen Blüten studiert zu haben. Die Abbildungen, die solche darstellen sollen, sind zumeist schon mehr oder minder vorgeschrittene Fruchtanlagen. So in der Infloreszenz, die Maout und Decaisne l. c. darstellen; vermutlich auch in dem von Eichler[2] abgebildeten Blütenstande von *Arceuthobium campyllopodium.* Sehr weit vorgeschrittene Fruchtstadien von *Arceuthobium Oxycedri* bildet Baillon[3] in den Fig. 14 und 15 als »fleur femelle adulte« ab, während allerdings in Fig. 10 unter der Bezeichnung »bouton plus âgé« eine weibliche Blüte vorliegt.

An meinen zur Blüte kommenden, aufgezogenen Pflanzen konnte ich frühzeitig die männlichen erkennen und mehr minder sicher hinter andern weibliche vermuten. Volle Sicherheit über ihre Blühreife brachte mir aber erst eine Beobachtung am 13. August. Ich sah da, daß die weibliche Pflanze

---

Zäpfchenbelages entbehrt; diese Stellen liegen freilich nicht auf den Lappen, sondern zwischen denselben, wie die obige, weitere Beschreibung darlegt. Es ist zu vermuten, daß die allgemeine, den Pollen der Loranthaceen zugeschriebene, dreilappige Form auf ähnliche Ursachen zurückzuführen ist und für den frischen Pollen nicht zutreffen dürfte.

[1] Diese Zäpfchen sind gegenüber der 120fachen Vergrößerung bei dem von Johnson abgebildeten Korn viel zu groß dargestellt.

[2] In »Martii Flora Brasiliensis«, Tab. 31.

[3] Recherches organogeniques sur la fleur femelle de l'*Arceuthobium Oxycedri* (Assoc. Française pour l'avancement des sciences, Compte-Rendu. Clermont-Ferrand, 1876, p. 495 bis 504, Tab. V).

an allen Orten, wo an ihren Trieben weibliche Blüten zu vermuten waren, je einen glitzernden Tropfen sitzen hatte. Fig. 2, Taf. I, zeigt links unten einen solchen blühenden, weiblichen Busch. Die Tropfen (respektive der Sitz weiblicher Blüten) sind durch die weißen Punkte an der Spitze der Triebe gegeben. Darüber befindet sich der männliche Busch, auf den bei Gewinnung der Fig. 1 eingestellt wurde; in Fig. 2 kommt er zumeist nur unscharf zum Vorschein. Fig. 3 der Taf. I bringt einen weiblichen Sproß vierfach vergrößert; die Tropfen sind nun gut zu erkennen, von den weiblichen Blüten aber ist nichts zu sehen. Sie sitzen noch völlig geborgen in den Achseln der zusammengewachsenen Schuppenpaare, welche die Blätter von *Arceuthobium* darstellen. (So die seitlichen Blüten; die terminale Blüte ist für sich von einem Schuppenpaar umgeben.)

Begreiflicherweise wurde in den Tropfen zunächst eine Nektarausscheidung vermutet; ein süßlicher Geschmack konnte jedoch nicht wahrgenommen werden. Bei Anwendung der verschiedensten Reagentien fiel es zunächst auf, daß die Tropfen andauernd ihre Grenze gegenüber der umgebenden Flüssigkeit bewahrten und endlich führten eine Reihe von Reaktionen mit Sicherheit zu dem Schlusse, daß in den Tropfen ein ausgeschiedenes fettes Öl vorliege. Es ist aber unnötig, diese Reaktionen im einzelnen zu beschreiben; am klarsten geht ihr Ergebnis durch folgende Tatsachen als bestätigt hervor:

1. Jeder Tropfen, an den Seidenpapier herangebracht wird, erzeugt einen deutlichen Fettfleck, der durch Tage erhalten bleibt.

2. Ein Tropfen, den ich am 20. August von einer Blüte auf einen Objektträger aufnahm, der dann unbedeckt in meinem trockenen Arbeitszimmer liegen blieb, ist heute (25. September) noch vollkommen unverändert erhalten. Ja selbst kleinste, von andern berührten Tropfen stammende Flüssigkeitsteilstücke sind uneingetrocknet vorhanden.

Das Sekret der weiblichen Blüten ist also sicher ein nicht trocknendes, fettes Öl. Seine Funktion ist

wohl unzweifelhaft die, das Auffangen des Pollens zu übernehmen. Sowohl eine solche Sekretion von fettem Öl seitens des Gynaeceums, als auch Öl als Fangapparat für den Blütenstaub sind mir von keiner anderen Pflanze bekannt.

Damit ist der wichtigste meiner Befunde mitgeteilt. Immerhin sind einige Einzelheiten noch erwähnenswert und Punkte zu erörtern, über die Übereinstimmung in den vorausgegangenen Veröffentlichungen fehlt. Auch dürfte eine weitere Beigabe von Abbildungen nicht unerwünscht sein. Die Fig. 6 und 7 der Taf. II bringen freipräparierte, weibliche Blüten bei zirka 28- und 23facher Vergrößerung zur Anschauung. Letztere offenbar im etwas vorgeschrittenen Stadium, erstere dem erwähnten, als »bouton plus âgé« bezeichneten, bei Baillon in Fig. 10 abgebildeten, entsprechend. Baillon zeichnet am Grunde einen vorspringenden Ringwulst, wie er unter der reifenden Beere auftritt und in dem schließlich das Trennungsmeristem entsteht; an der Blüte finde ich denselben noch nicht angedeutet. Wie man sieht, ist die Blüte sehr stark abgeplattet, während die aus ihr hervorgehende, langgestreckte Beere einen kreisrunden Querschnitt hat. Es vollzieht sich also während der Reifung eine beträchtliche Formwandlung.

Die Blüte besteht nach allgemeiner Auffassung aus zwei Perianthblättern und zwei mit diesen eng und weitgehend verwachsenden Fruchtblättern. Das Perianth scheint konstant zweizählig zu sein. Es ist tiefgrün gefärbt und seiner ganzen Ausbildung nach vollkommen gleichwertig den vegetativen Schuppenpaaren. Die Perianthschuppen als solche zu bezeichnen, dazu bestimmt wohl nur die enge Verwachsung, die sie mit den Fruchtblättern eingehen, und die Analogie mit der männlichen Blüte. Es ließe sich die Blüte aber auch als auf die Fruchtblätter beschränkt auffassen. Im Perianth verläuft ein nach oben zu sich verbreiternder, derber Tracheenstrang, vielfach von Zellen mit Oxalatkrystallen begleitet. Die Epidermis der Unterseite ist mit dicken, cuticularisierten Wandungen versehen.

Auseinandergehende Angaben liegen über die Stellung der Fruchtblätter vor. Nach Baillon stünden sie mit den Carpellen in Alternation. Eichler äußert sich, wie man aus dem p. 483 gebrachten Zitat ersieht, nur unbestimmt in gleichem Sinne,[1] Johnson hingegen stellt fest: »Shat the carpels were opposite the two segments of the perianth.« Letzteres ist meiner Ansicht nach zutreffend. Mit der den Perianthblättern opponierten Stellung der Carpelle erscheinen dann auch männliche und weibliche Blüten in ihrem Aufbau übereinstimmend.

Baillon kommt zu seiner Deutung auf Grund des entwicklungsgeschichtlichen Verfolges. Allein seine Bilder sind nicht besonders überzeugend; aus manchen (9, 12, 13) scheint hervorzugehen, daß sich die Carpelle als ein ringsum ziemlich gleichmäßig hoher Ringwall erheben und so allmählich in den Stylus übergehen. Seine Arbeit weist jedoch so grobe Irrtümer auf (Verwechslung des schon ziemlich großen Embryos mit einem Embryosack!) und verrät, daß er, von einer Ansicht gefangengenommen, Dinge, die sehr schwer zu enträtseln sind, als klar vorliegend nicht nur im Texte sondern auch im Bilde wiedergibt.[2] Man kann Baillon's Abhandlung daher wenig Vertrauen schenken.

---

[1] Johnson stellt das so dar, als ob Eichler eine gekreuzte Stellung der Carpelle mit den Perianthblättern als feststehend ausgesprochen hätte.

[2] In auffälligster Weise geht dies aus seiner Fig. 23 hervor. Diese zeigt die Schleimfäden des Samens in klarster Weise aus der äußersten Schicht hervorgehend. Diese Meinung suchte auch ich zu vertreten (bin aber an der reifen Frucht nur zu einem Wahrscheinlichkeitsbeweis gelangt), sprach sie mit Vorbehalt aus und forderte entwicklungsgeschichtliches Studium. (»Beiträge zur Biologie der Zwergmistel, *Arceuthobium Oxycedri*, besonders zur Kenntnis des anatomischen Baues und der Mechanik ihrer explosiven Beeren.« Diese Berichte, 124. Band [1915], p. 28 des Sonderabdruckes.) In die Originalarbeit Baillon's vermochte ich damals nicht Einblick zu nehmen; ich sprach daher die Vermutung aus, er habe die Sache entwicklungsgeschichtlich verfolgt. Die nunmehr eingesehene Abhandlung Baillon's hat mich nun sehr enttäuscht; es zeigte sich, daß Baillon seine Ansicht und Fig. 23 nur auf Grund untersuchter reifer Beeren gewonnen hat. Die Fig. 23 steht nun in grellem Kontrast mit dem, was man an Schnitten durch reife Beeren wirklich sehen kann. Der Leser meiner Abhandlung wird ermessen können, welche Schwierigkeiten da vorliegen. Aber die gefaßte Vorstellung wird von Baillon

Besser begründet Johnson seine Auffassung. Den erstangeführten Punkt halte ich zwar nicht für beweisend. Er sagt nämlich: »I had noticed that the apex of the style was grooved, that the stigma was bilobed, and that the lobes were elongated parallel to the upper (ventral) faces of the perianth segments.« Eine zweilappige Narbe ist nämlich in der Regel nicht zu unterscheiden, wenn schon sie in Ausnahmsfällen vorgetäuscht werden kann. Im allgemeinen trifft nämlich zu, was Eichler in der »Flora Brasiliensis« bei der Diagnose von *Arceuthobium* sagt: »stylus conicus, stigma obtusum«. Das zeigen auch unsere Abbildungen weiblicher Blüten (Fig. 6 und 7, Taf. II). Dieses obtuse Narbenende hat nun an der Spitze eine unregelmäßig umrandete Trichteröffnung, in der offenbar der ausgeschiedene Öltropfen haftet. Wir sehen von oben in sie in Fig. 9, Taf. II, welche den durch einen Querschnitt abgetrennten obersten Teil einer weiblichen Blüte, etwa entsprechend Fig. 6, Taf. II, von oben gesehen darstellt. Im Trichter des Stigmas waren auch zwei Pollenkörner unterscheidbar; rechts und links liegen die abgeschnittenen Zipfel des Perianths.

Ausnahmsweise kann nun auch eine leichte Lappung des Stylusendes, entsprechend der Lage der Carpelle vorkommen, wie dies der stark vergrößerte, in Aufsicht dargestellte Gipfelteil einer weiblichen Blüte Fig. 8, Taf. II, zeigt.

Zur Annahme, daß der Stylus in zwei Narbenlappen ausgeht, können auch Längsschnitte durch die weibliche Blüte verleiten. Johnson führt in Fig. 1 einen solchen vor, der so geführt ist, daß er zugleich durch die Mediane der beiden Carpelle ging. Es scheinen die beiden Carpelle in zwei Narbenlappen zu endigen, die dann anteponiert den Perianthblättern stehen. Aber auch, wenn der Schnitt senkrecht auf die Schmalseite der Blüte (in der Richtung des Pfeils in Fig. 6, Taf. II) gemacht wurde, ergeben sich anscheinend zwei Narbenlappen, die dann aber gekreuzt mit den Perianthblättern stehen.

---

wunderbar nett und klar im Bilde illustriert: leider aber weit verschieden von dem, was man wirklich sehen kann.

Einen solchen Längsschnitt durch die weibliche Blüte stellt Fig. 8, Taf. I, vor.[1] Die Sache ist ja unmittelbar verständlich, wenn man das Bild Fig. 9, Taf. II, das Griffelende in Aufsicht auf den Scheitel ansieht.

Besser begründen die zwei anderen von Johnson angeführten Punkte die den Perianthblättern vorgelagerte Stellung der Carpelle. Wie man aus unserer Fig. 8, Taf. I, sieht und ebenso der erwähnte Längsschnitt bei Johnson zeigt, setzt sich nämlich die am Scheitel der Narbe befindliche Höhlung in einen Spalt zwischen den Carpellen fort. In den angezogenen Bildern reicht er bis zum Placentarhöcker herab und ist in diesen Fällen relativ weit. Oft ist er aber bedeutend enger und findet schon höher oben eine Verwachsung beider Carpelle statt. An Querschnitten der weiblichen Blüte von oben nach unten geführt, zeigt nun Johnson: »that this stylar canal, was elongated parallel to the ventral faces of the carpels«. Das fand ich nun an solchen Schnitten bestätigt und spricht, glaube ich, im Sinne der Auffassung Johnson's.

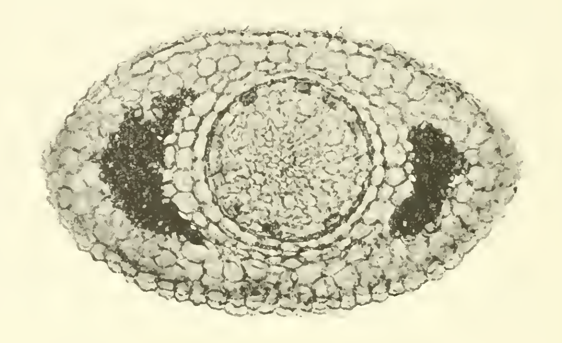
Als letzten Punkt zur Begründung seiner Auffassung führt er endlich an, daß in der Placenta (»ovarian papilla«) sich zwei Embryosäcke, ihrer Lage nach der Mediane der den Perianthblättern anteponierten Carpelle entsprechend, entwickeln. Wenn sich das als zutreffend erweist,[2] kann es in der Tat mit zur Stütze von Johnson's Auffassung gelten, aber größere Bedeutung messe ich der Form und Lage des Spaltes im Stylus bei.

---

[1] An ihm erkennt man am Grunde auch den Placentarhöcker, Johnson's »ovarian papilla«.

[2] Die beiden Embryosäcke liegen nach Johnson um 180° voneinander entfernt. Ob dies Regel ist und ob stets nur zwei Embryosäcke zur Entwicklung kommen, macht mir ein erhaltenes Präparat zweifelhaft. Auch dieses war, wie das in Fig. 8 abgebildete, ein Längsschnitt durch die weibliche Blüte in der Richtung des Pfeils in Fig. 6, Taf. II. Der mit Javelle'scher Lauge aufgehellte und mit Hämatoxylin gefärbte Schnitt ließ zwei Embryosäcke erkennen. Der eine konnte seiner Lage nach der Johnson'schen Angabe entsprechen, der zweite aber nicht; der mußte in seiner Stellung, auf die Achse des Placentarhöckers bezogen, vom ersteren um 90° entfernt entstanden sein.

Nicht ganz ohne Interesse ist es, daß der Griffelteil der weiblichen Blüte eine Region aufweist, die zahlreiche Spaltöffnungen führt. Johnson's Bilder und Text enthalten nichts davon. Ich führe in einer Textfigur die mikrophotographische Wiedergabe eines Querschnittes durch den oberen Teil der weiblichen Blüte vor, der dies zeigt. Der Schnitt war mit Javelle'scher Lauge aufgehellt und mit Hämatoxylin gefärbt. Wir sehen die beiden Perianthblätter bereits verwachsen, jedes von dem starken, als schwarze Masse erscheinenden Tracheidenstrang in der Mediane durchzogen. In kreisförmigem Umriß erscheint der Griffelquerschnitt, an dessen Umfang als dunklere Punkte sieben bis acht Spalt-



öffnungen ihrer Lage nach angedeutet erscheinen. Dasselbe Präparat ließ bei anderer Einstellung auch den engen Griffelkanal erkennen; angedeutet erscheint seine Lage im Bilde durch eine in der Mitte erscheinende, nach rechts konvexe, derbere, wellig verlaufende Linie.

Die vielen Spaltöffnungen in dem chlorophyllfreien, kurzen Griffelteil der kleinen weiblichen Blüte sind etwas auffällig. Zur Unterstützung der Assimilationstätigkeit haben sie bei dem Mangel von Chlorophyll in den Carpellen keinen Sinn und zur Atmung dienen sie kaum. Bei chlorophyllosen Parasiten sehen wir eine außerordentliche Reduktion der Spaltenapparate eintreten, was zeigt, daß sie zur Unterhaltung der Atmung nicht benötigt werden. Die großen Fruchtknoten von *Lathraea Squamaria* z. B. sind nur mit rückgebildeten,

funktionslosen Spaltöffnungen versehen.[1] Welche Funktion mag diesen Spaltöffnungen am Griffel von *Arceuthobium* etwa zukommen? Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, daß durch sie das fette Öl aus den inneren Geweben nach außen abgeschieden wird, das, wie wir sahen, den Gipfelteil jeder weiblichen Blüte als Tropfen krönt. In gleicher Weise sind ja an Honigdrüsen auch Spaltöffnungen häufig als Austrittsstellen für den Nektar in Verwendung.

Die Bestäubungsverhältnisse bei *Arceuthobium Oxycedri.*

Nachdem wir die Verhältnisse im Bau der männlichen und weiblichen Blüten kennen, liegt die Frage nahe, ob wir die Blüten als auf Wind- oder Insektenbestäubung eingerichtet ansprechen können.

Da ist nun zunächst gewiß hervortretend, daß die kennzeichnendsten Merkmale der Windblütler eigentlich fehlen. Das einzige mit den Windblütlern halbwegs in Übereinstimmung Stehende wäre die Unansehnlichkeit der Blüten, die den weiblichen vor allem zugesprochen werden kann. An den Antheren, am Pollen, an den Narben fehlen aber die den Windblütlern eigenartigen Einrichtungen. Die Antheren sind sitzend, die Pollenproduktion ist keine übermäßige, der Pollen ist nicht glatt und stäubt nicht, sondern die Körner vereinigen sich zu größeren oder kleineren Ballen; die Narben sind nicht federig. All dies sind mehr Eigenschaften insektenblütiger Pflanzen. Wenn die männlichen Blüten an reichblütigen Pflanzen in Masse vorhanden sind, werden sie auch auffällig. Die ganze Pflanze erhält im Höhepunkt des Blühens einen die Oberfläche bekleidenden schwefelgelben Ton, der sich vom Grün der vegetativen Teile des *Arceuthobium* und des Wachholders genugsam abhebt. Schließlich kann man das Glitzern der von den allerdings sonst kaum sichtbaren weiblichen Blüten ausgeschiedenen Fetttropfen auch als einen

[1] *Lathraea Clandestina* fehlen Spaltöffnungen an den oberirdischen Trieben gänzlich. Vgl. E. Heinricher, »Biologische Studien an der Gattung *Lathraea*« (diese Berichte, Bd. CI, Abt. I [1892], p. 30 u. f.).

Wegweiser zu ihrer Entdeckung ansehen, wie andrerseits die Substanz des Tropfens möglicherweise ihre Liebhaber findet und zu ihrem Besuch Anlaß gibt. Nektar fehlt, die männlichen Blüten würden ihren Besuchern also nur Pollen bieten können.

Wir sehen also, daß im allgemeinen die Eigenschaften der Blüten eher für Insektenblütigkeit sprechen, und es erwächst nun die Aufgabe, auf Blütenbesucher an den natürlichen Standorten des *Arceuthobium* zu achten.[1] Im allgemeinen würde die Insektenblütigkeit auch mit dem stimmen, was über die Bestäubungsverhältnisse der Loranthaceen bekannt ist. Sichere Fälle von Windblütlern unter ihnen scheinen nicht bekannt zu sein; unter den Zoidiophilen sind Ornithophile und Entomophile reichlich vertreten. Die Mistel, *Viscum album*, ist nur irrtümlich[2] als windblütig geführt worden, trotzdem schon Koelreuter[3] bestimmt die Insektenblütigkeit entdeckt hatte und diese durch neuere Untersuchungen nur bestätigt und weiter gesichert werden konnte.[4]

Allein eine rein insektenblütige Pflanze ist *Arceuthobium* gewiß nicht. Die Beobachtungen in Kulturen führen zu dem Schlusse, daß auch Erschütterungen der Wirtspflanzen und der aufsitzenden Parasitenpflänzchen zur Bestäubung reichlich Anlaß geben. Ich möchte *Arceuthobium* nicht als einseitig auf Insekten- oder Windbestäubung differenziert ansehen, sondern vermuten, daß auf beiderlei Wegen Bestäubung erzielt wird.

---

[1] Für ausgeschlossen erachte ich es nicht, daß Spinnen, die in den *Juniperus*-Sträuchern in großer Zahl sich ansiedeln, an der Bestäubung teilhaben. Wir hätten dann Arthropoden als Bestäubungsvermittler.

[2] In den »Natürlichen Pflanzenfamilien« (III. T., 1. Hälfte, 1. Abt., p. 173) nimmt Engler für die Loranthaceen noch allgemein Bestäubung durch den Wind an.

[3] Bei Knuth, »Handbuch der Blütenbiologie«, II. Bd., 2. T. (1899), p. 363, ist Koelreuter's Darstellung wiedergegeben.

[4] Löw, »Notiz über die Bestäubungseinrichtung von *Viscum album*« (Bot. Zentralbl., XLIII. [1890], p. 129 bis 132). — Kirchner, »Über einige irrtümlich für windblütig gehaltene Pflanzen« (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk., Württemberg 1893).

Beachtet man die Lage des männlichen Busches über dem weiblichen in Fig. 2, Taf. I, so wird es klar, daß ausfallende Pollenballen auf die als Fangapparat der weiblichen Blüten ausgeschiedenen Öltropfen geraten und dort festgehalten werden. Und ein solches Ausfallen des Pollens findet tatsächlich statt. Ich erwähnte ferner schon vorher, daß sich die männlichen Blüten ablösen und in den Antheren noch Pollen enthalten; man sieht sie nicht selten an den weiblichen Blüten haften. Solche abgelöste Blüten mögen auch durch den Wind an weibliche Pflanzen vertragen werden und an den Öltropfen hangen bleiben. Starke Luftbewegung wird ferner Äste des Wachholders zum Zusammenstoßen führen und auch so die ihnen aufsitzenden *Arceuthobium*-Büsche verschiedenen Geschlechtes zur Berührung und zugleich zur Bestäubung der weiblichen Blüten führen. Wir dürfen also eine Bestäubung durch Erschütterung und Luftbewegung als sicher vorkommend ansehen. Der Typus, den uns *Arceuthobium* als zum mindesten teilweiser Windblütler vorführt, ist nun allerdings ein ganz einzigartiger, insofern als zweifellos hier der ausgeschiedene Öltropfen als Fangapparat für den Pollen dient.

Über die Ölausscheidung und das weitere Verhalten des Öltropfens habe ich noch einige nicht unwesentliche Beobachtungen mitzuteilen. Ich habe festgestellt, daß die weibliche Blüte, wenigstens eine Zeitlang, befähigt ist, das ausgeschiedene Öl, falls es entfernt wurde, wieder zu ersetzen. Am 20. August, 5 Uhr nachmittags, wurde der Öltropfen einer Gipfelblüte abgesogen und das betreffende Sprößchen markiert; am 21. August, $8^1/_2$ Uhr früh, war der Tropfen noch nicht ersetzt, wohl aber am 22. August, $10^1/_2$ Uhr vormittags.

Weiters ist die Tatsache sicher, daß die ausgeschiedenen Öltropfen späterhin von den weiblichen Blüten wieder eingesogen werden. Der in Fig. 2, Taf. I, vorgeführte weibliche Busch wurde am 13. August photographiert; am 10. September waren die an den Spitzen der älteren Triebe befindlichen Blüten bereits ohne Öltropfen, die

Endigungen der Narben als braune Punkte erkennbar; jüngere Blüten hatten noch die Tropfen. Am 20. September waren aber am ganzen Busch die Tropfen verschwunden.[1]

Der Bestäubungsvorgang verläuft nun zweifellos so, daß die Pollenkörner zunächst im Öltropfen haften, der in der trichterartigen Höhlung der Narbe wohl einigen Halt gewinnt. Mit der Aufsaugung des Öles kommen die Blütenstaubkörner selbst in die Narbenhöhlung und werden dann früher oder später zur Keimung schreiten.[2]

Zusammenfassung der wichtigeren Ergebnisse.

An den zur Blüte gelangten, in Kultur aufgezogenen Pflanzen ließ sich folgendes feststellen:

A. Männliche Blüte.

1. Das etwas diskusartig aussehende, dunkelgrüne Achsenende bietet keinen Hinweis auf einen Pistillrest (Eichler); gesonderte Zipfel wurden nie beobachtet, auch Nektarabscheidung erfolgt nicht.

2. Der Bau der den Perianthblättern aufsitzenden Antheren ist sehr eigenartig. Der Reife nahe sind sie zentral von einer säulenartig durchgehenden, sterilen Gewebemasse durchzogen, die in einer

---

[1] Der am 20. August von einer weiblichen Blüte auf einen Objektträger, der in trockener Zimmerluft frei liegt, aufgenommene Tropfen ist noch immer (26. September) unverändert erhalten; das zeigt, daß die Tropfen an den weiblichen Blüten nicht etwa eintrocknen, sondern resorbiert werden.

[2] Einige oberflächliche Versuche, den Pollen zur Keimung zu bringen, gelangen nicht. Als die ausgeschiedenen Tropfen ihrer stofflichen Natur nach noch nicht erkannt waren und Nektar in ihnen vermutet wurde, setzte ich Pollen in einen solchen Tropfen aus. Er war nach zwei Tagen ungekeimt, so wie solcher, der in Wasser ausgelegt worden war. Nach Engler (»Natürliche Pflanzenfamilien«, l. c.) soll bei *Arceuthobium* die Befruchtung erst im nächsten Frühjahr erfolgen. Ob dies tatsächlich so ist, bleibt erst nachzuweisen. Vorläufig kann als Stütze dafür nur das angeführt werden, daß die Beeren sich sehr langsam entwickeln und erst 14 Monate nach der Blüte die Reife erlangen.

Zylindermantelfläche vom Pollen umgeben ist. Ob dieser aus einer einheitlichen Archesporschicht hervorgeht oder erst durch sekundäre Verschmelzung ursprünglich getrennter Archespore, ist erst entwicklungsgeschichtlich nachzuweisen. Ebenso, ob die Faserschicht schon ursprünglich die äußerste Schicht der Anthere ist. Das wäre eine unter den Angiospermen sonst nirgends vorhandene Eigentümlichkeit.

3. Der kleinkörnige Blütenstaub hat eine mit zarten Zäpfchen bekleidete Exine, stäubt nicht, sondern fällt in Ballen aus. Die Verbindung der Körner bewirken Schleimtropfen, die manchmal zu Fäden ausgezogen erscheinen, an denen Pollenkörner vereinzelt haften.

B. Weibliche Blüte.

1. Die kleinen weiblichen Blüten sind ganz unter schuppenartigen, paarweise verwachsenen Blättern verborgen und verraten sich nur durch die Ausscheidung eines Flüssigkeitstropfens. Zur Blütezeit sind die weiblichen Pflanzen daher an ihrer Bedeckung mit glitzernden Tropfen gekennzeichnet.

2. Die Tropfen erweisen sich als ein fettes, nicht trocknendes Öl und dienen als Fangapparat für den Blütenstaub, eine kaum anderswo bei Blütenpflanzen vorkommende Einrichtung.

Die Tropfen können, falls man sie absaugt, erneuert werden; schließlich werden sie von den Blüten selbst wieder eingezogen.

3. Die beiden Fruchtblätter sind den Perianthblättern, mit denen sie weitgehend verwachsen, vorgelagert. Der Aufbau der weiblichen Blüte stimmt also mit der männlichen überein, in der die Staubblätter die gleiche Stellung zum Perianth haben.

4. Der Griffel endet stumpf, besitzt eine unregelmäßig umrandete Höhlung, die sich nach unten

in einen manchmal deutlichen, oft jedoch sehr engen Kanal fortsetzt. In dieser Höhlung fußt der ausgeschiedene Öltropfen. In einer bestimmten Region führt er zahlreiche Spaltöffnungen, durch welche wohl das Öl aus dem Inneren zur Abscheidung gelangt. Eine andersartige Funktion dieser Spaltöffnungen erscheint unwahrscheinlich. Bei der Aufsaugung des Tropfens wird der in ihn geratene Pollen in die Narbenhöhlung gebracht und schreitet dann wohl zur Keimung.

C. Bestäubungsverhältnisse.

1. Die Beschaffenheit der Blüten spricht eher für Insekten- als für Windblütigkeit, ja die typischen Kennzeichen für letztere fehlen sozusagen gänzlich. Die allenfallsigen Bestäuber, die in den männlichen Blüten dem Pollen, in den weiblichen dem fetten Öl nachgehen könnten, wären erst an den natürlichen Standorten zu ermitteln.

2. Es ist sicher, daß auch Erschütterung und Luftbewegung die Bestäubung vermitteln. Der Typus, den uns *Arceuthobium* als zum mindesten teilweiser Windblütler vorführt, ist nun allerdings ein ganz eigenartiger, insbesonders dadurch, daß bei ihm zweifellos der ausgeschiedene Öltropfen als Fangapparat für den Pollen dient.

3. *Arceuthobium* ist nicht als einseitig auf Insekten- oder Windbestäubung eingerichtet anzusehen; beiderlei Bestäubungsarten können vorkommen.

Erklärung der Abbildungen.

Die photographischen Aufnahmen hat Prof. Wagner, die Zeichnungen Fräulein Paula Würtele gemacht. Beiden danke ich bestens für ihre wertvolle Unterstützung.

Tafel I.

Fig. 1. Hauptstamm eines *Juniperus communis* mit in Blüte stehender männlicher Pflanze (ober der Lindenbastschlinge). Aufgenommen 5. August 1915.

Fig. 2. Am gleichen Stamm, rechts unten, eine weibliche Pflanze in Blüte. Die Orte, wo die Blüten sitzen, treten als weiße Punkte hervor; es sind die ausgeschiedenen Öltropfen. Oberhalb befindet sich eine männliche Pflanze. Aufgenommen 13. August 1915.

Fig. 3. Querschnitt durch ein Perianthblatt und Längsschnitt durch die ihm aufsitzende, der Reife nahe Anthere. In der Mitte der scheinbar zweifächerigen Anthere steriles Gewebe. In den Hohlräumen Pollenkörner und Schleimtropfen (vor allem die größeren Körner). $^{65}/_{1}$.

Fig. 4. Pollenkörner. Zwischen der Dreiergruppe ein Schleimtropfen. Die oberen zwei Körner sind durch einen Schleimfaden verbunden. $^{300}/_{1}$.

Fig. 5. Wieder eine Dreiergruppe von Pollenkörnern. In Fig. 4 und 5 ist die Einstellung auf den optischen Durchschnitt genommen. Man erkennt an einzelnen die Stellen, wo die Exine des Besatzes mit den zarten Zäpfchen entbehrt. $^{300}/_{1}$.

Fig. 6. Ein Pollenkorn in Aufsicht; zeigt die alternierend zäpfchenfreien und wieder zäpfchentragenden Rippen. $^{250}/_{1}$.

Fig. 7. Sproß einer blühenden weiblichen Pflanze. $^{1}/_{1}$. Die von den Blüten ausgeschiedenen Tropfen sind deutlich erkennbar.

Fig. 8. Längsschnitt durch eine weibliche Blüte, in der Richtung des Pfeiles in Fig. 6, Taf. II, geführt. Rechts und links die beiden Perianthblätter, mit denen die Carpelle weitgehend verwachsen sind; nur der Griffelteil unterliegt nicht der Verwachsung. Zwischen den Fruchtblättern wird ein Kanal kenntlich, der in diesem Falle bis zum im Grunde befindlichen Placentarhöcker, der andeutungsweise wohl unterscheidbar ist, führt. $^{53}/_{1}$.

Tafel II.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine männliche Blüte. Die den Perianthblättern aufsitzenden Antheren geöffnet. $^{11}/_{1}$.

Fig. 2. Männliche Blüte von oben gesehen. Im Zentrum das in der frischen Blüte etwas diskusartig aussehende Achsenende. $^{19}/_{1}$.

Fig. 3. Zentraler Teil einer tetrameren männlichen Blüte, den Formwechsel des Achsenendes, der mit der Vierzähligkeit zusammenhängt, zeigend. $^{19}/_{1}$.

Fig. 4. Aufsicht auf ein Perianthblatt und die ihm aufsitzende, aufgehellte Anthere aus einer dem Aufblühen nahen Knospe. Im Zentrum, quergestreckt, das säulenartig die Anthere durchziehende sterile Gewebe. In einer Zylindermantelschicht — grau gehalten — ist diese Säule allseits vom Pollen umgeben. Die dunklen Kügelchen, die innerhalb und außerhalb der Pollenschicht eingetragen sind, deuten Schleimballen an. Am Grunde Gewebe des Achsenendes. $^{44}/_{1}$.

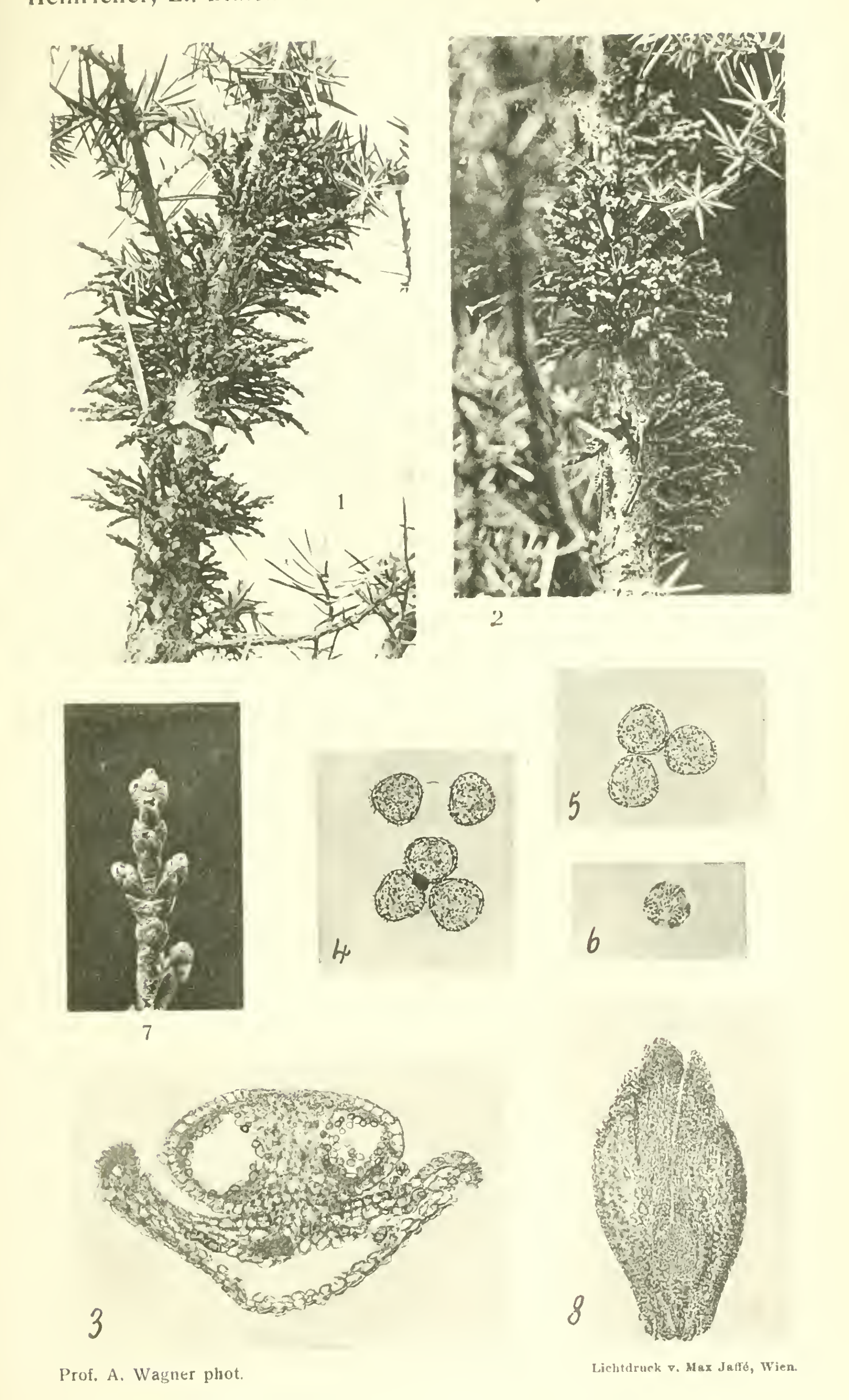
Fig. 5. Querschnitt durch ein Perianthblatt und Längsschnitt durch die Anthere. Letzterer ist nicht wie in Fig. 3, Taf. I, durch die Mitte des Staubblattes gegangen, sondern hat dasselbe ober- oder unterhalb des sterilen Gewebes (vgl. Fig. 4, Taf. II) durchschnitten. Gewebe schematisch eingezeichnet. In der Anthere, unterhalb der fibrösen Schicht, Schleimkugeln, innerhalb Pollen. ca. $^{50}/_{1}$.

Fig. 6. Weibliche Blüte, $^{28}/_{1}$. Der Pfeil deutet die Richtung an, in der der Längsschnitt geführt wurde, der in Fig. 8, Taf. I, abgebildet ist.

Fig. 7. Weibliche Blüte, etwas vorgeschritten gegen Fig. 6. Der Stylus mit der abgestumpften Narbenendigung stärker vorgeschoben. $^{23}/_{1}$.

Fig. 8. Aufsicht auf den Gipfelteil einer weiblichen Blüte von der Seite. Der Narbenteil zeigt ausnahmsweise eine Andeutung einer Teilung, entsprechend der Lage der Carpelle vor den Perianthblättern. ca. $^{46}/_{1}$.

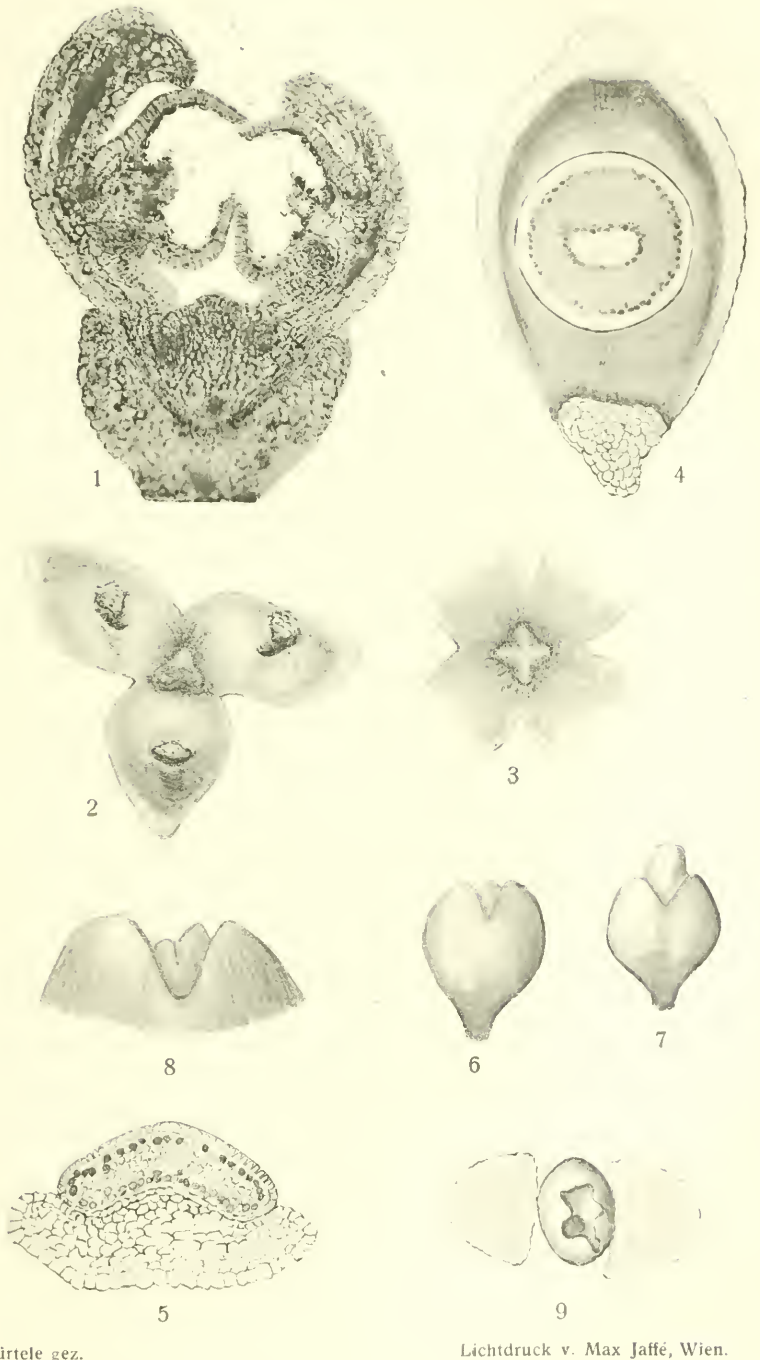
Fig. 9. Das oberste Stück einer weiblichen Blüte quer abgeschnitten. Seitlich sind die gekappten Spitzen der beiden Perianthblätter angedeutet. Narbenendigung von oben gesehen. In derselben erscheint eine unregelmäßig umrandete Höhlung, in der auch Pollenkörner sichtbar wurden. ca. $^{35}/_{1}$.



Prof. A. Wagner phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Paula Würtele gez.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.